

#3

#4

Attorney Docket No.: 08038.0043

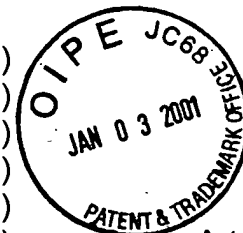
Customer Number: 22,852

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICEIn re Continuation of PCT Application
of PCT/JP00/05410

Yasuo KOBAYASHI et al.

Serial No.: 09/667,768

Filed: September 22, 2000



Group Art Unit: Not Yet Assigned

Examiner: Not Yet Assigned

For: PROCESSING APPARATUS AND PROCESSING METHOD

CLAIM FOR PRIORITYAssistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of Japanese Patent Application No. 11-229338, filed on August 13, 1999, for the above-identified U.S. patent application.

In support of this claim for priority, enclosed is one certified copy of the priority application.

Respectfully submitted,

FINNEGAN, HENDERSON, FARABOW,
GARRETT & DUNNER, L.L.P.By: David W. Hill
David W. Hill
Reg. No. 28,220Date: January 3, 2001
DWH/FPD/sci
Enclosure

LAW OFFICES

FINNEGAN, HENDERSON,
FARABOW, GARRETT,
& DUNNER, L.L.P.
1300 I STREET, N. W.
WASHINGTON, DC 20005
202-408-4000

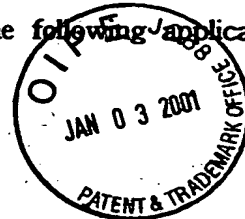
日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 8 月 1 3 日



出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年特許願第 2 2 9 3 3 8 号

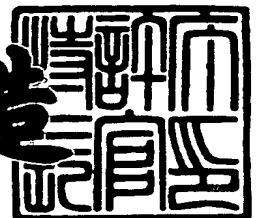
出 願 人
Applicant (s):

東京エレクトロン株式会社

2 0 0 0 年 8 月 1 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特 2 0 0 0 - 3 0 6 4 6 2 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 12101901

【提出日】 平成11年 8月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 処理装置及び処理方法

【請求項の数】 9

【発明者】

 【住所又は居所】 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン株式会社 総合研究所内

 【氏名】 小 林 保 男

【発明者】

 【住所又は居所】 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 東京エレクトロン株式会社 総合研究所内

 【氏名】 吉 岡 正 雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000219967

 【住所又は居所】 東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号

 【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064285

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 佐 藤 一 雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100091982

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 永 井 浩 之

【選任した代理人】

 【識別番号】 100096895

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡 田 淳 平

【選任した代理人】

【識別番号】 100103713

【弁理士】

【氏名又は名称】 武 林 茂

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004444

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 処理装置及び処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被処理体の表面に形成された酸化膜を除去するための処理装置であって、
被処理体を収納する処理容器と、
活性ガス種を生成する活性ガス種生成装置と、
前記処理容器の外部に設けられ前記被処理体を加熱する加熱手段と、
この加熱手段と前記被処理体との間の前記処理容器に設けられた透過窓であって、前記処理容器の内外を気密に遮蔽するとともに前記加熱手段からの加熱用のエネルギーを透過する透過窓と、
前記被処理体と前記透過窓との間に挿抜可能に設けられた遮蔽板とを備え、
前記遮蔽板を閉状態にして前記透過窓からの放射熱を遮断した状態で、被処理体の表面に形成された酸化膜に、前記活性ガス種を低温状態で反応させて生成膜を形成し、
その後、前記遮蔽板を開状態にして、前記加熱手段からの放射熱を前記透過窓を通して前記生成膜に加え、所定の温度に加熱して気化させ、前記生成膜を除去することを特徴とする処理装置。

【請求項 2】

被処理体の表面に形成された酸化膜を除去するための処理装置であって、
活性ガス種を生成する活性ガス種生成装置を有し、被処理体の表面に形成された酸化膜に、前記活性ガス種を低温状態で反応させて生成膜を形成する第 1 の処理室と、
前記被処理体を加熱する加熱手段を有し、この加熱手段で前記被処理体の表面に形成された生成膜を所定の温度に加熱して気化させ、前記生成膜を除去する第 2 の処理室と、
これら第 1 の処理室と第 2 の処理室との間で前記被処理体を搬送する搬送手段と、
を備えたことを特徴とする処理装置。

【請求項 3】

前記活性ガス種は、N F 3 ガスの活性ガス種であることを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の処理装置。

【請求項 4】

前記遮蔽板には、この遮蔽板を冷却する冷却手段が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 5】

前記搬送手段は、前記第 1 の処理室と前記第 2 の処理室に接続されるとともに内部が非反応性雰囲気になされた搬送室内に設けられていることを特徴とする請求項 2 に記載の処理装置。

【請求項 6】

前記活性ガス種生成装置は、プラズマ形成部を有するプラズマ形成管と、このプラズマ形成管内に N2 ガスと H2 ガスを供給するプラズマガス導入部と、前記プラズマ形成管内からダウンフローする活性ガス種に N F 3 ガスを添加する N F 3 ガス供給部とを備えていることを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の処理装置。

【請求項 7】

前記プラズマ形成部は、マイクロ波を発生するマイクロ波発生源と、発生したマイクロ波を前記プラズマ形成管内へ導入する導波管とよりなることを特徴とする請求項 6 に記載の処理装置。

【請求項 8】

被処理体を収納する処理容器と、この処理容器の外部に設けられ前記被処理体を加熱する加熱手段と、この加熱手段と前記被処理体との間の前記処理容器に設けられた透過窓と、前記被処理体と前記透過窓との間に挿抜可能に設けられた遮蔽板とを有する処理装置を用いて、被処理体の表面に形成された酸化膜を除去するための処理方法であって、

前記遮蔽板を閉状態にして前記透過窓からの放射熱を遮断した状態で、前記被処理体の表面に形成された酸化膜に、活性ガス種を低温状態で反応させて生成膜を形成し、

その後、前記遮蔽板を開状態にして、前記加熱手段からの放射熱を前記透過窓を通して前記生成膜に加え、所定の温度に加熱して気化させ、前記生成膜を除去することを特徴とする処理方法。

【請求項 9】

被処理体の表面に形成された酸化膜を除去する処理方法であって、

第 1 の処理室において、被処理体の表面に形成された酸化膜に活性ガス種を低温状態で反応させて生成膜を形成する工程と、

前記生成膜が形成された被処理体を前記第 1 の処理室から第 2 の処理室へ搬送する工程と、

前記第 2 の処理室において、前記被処理体の表面に形成された前記生成膜を所定の温度に加熱して気化させ、前記生成膜を除去する工程と、
を具備することを特徴とする処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被処理体表面に形成された酸化膜を除去する処理装置及び処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ウェハ形成された微細なホール内の自然酸化膜を有効に除去する方法としては、例えば、以下のような表面処理方法がある。

【0003】

まず、N₂ ガスと H₂ ガスの混合ガスをプラズマにより活性化して活性ガス種を形成し、この活性ガス種のダウンフローに N F₃ ガスを添加して N F₃ ガスを活性化する。この N F₃ ガスの活性ガス種をウェハの表面の自然酸化膜と反応させて生成膜を形成し、その後ウェハを所定の温度に加熱することにより前記生成膜を昇華させて除去する。

【0004】

このような方法に使用される装置としては、内部にウェハを収納する処理容器

と、NF₃ ガスの活性ガス種を生成するNF₃ 活性ガス種生成装置と、ウェハを加熱するために処理容器の外部に設けられた加熱手段と、この加熱手段と前記被処理体との間に設けられ、加熱手段からの熱エネルギーを透過する透過窓とを備えた処理装置が知られている。そして、ウェハの表面に形成された自然酸化膜に、NF₃ ガスの活性ガス種を低温で反応させて生成膜を形成し、この生成膜を加熱手段によって所定の温度に加熱して昇華させ、前記自然酸化膜を除去するようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記処理装置にあっては、被処理ウェハの加熱処理後に、新たな被処理ウェハを処理容器に導入して低温処理を行おうとすると、前回の加熱処理時の熱が透過窓に蓄積されており、この透過窓からの熱放射によってウェハが加熱されてしまう。このため、透過窓が所定の温度まで冷却されるのを待たねばならず、処理能率が著しく低下するという問題点があった。

【0006】

本発明は、上記課題を解決するために成されたものであって、透過窓に残存している加熱処理時の熱によって被処理体の温度が上昇するのを防止し、これによって、連続的に被処理体を処理できる処理装置及び処理方法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、被処理体の表面に形成された酸化膜を除去するための処理装置であって、被処理体を収納する処理容器と、活性ガス種を生成する活性ガス種生成装置と、処理容器の外部に設けられ被処理体を加熱する加熱手段と、この加熱手段と被処理体との間の処理容器に設けられた透過窓であって、処理容器の内外を気密に遮蔽するとともに加熱手段からの加熱用のエネルギーを透過する透過窓と、被処理体と透過窓との間に挿抜可能に設けられた遮蔽板とを備え、遮蔽板を閉状態にして透過窓からの放射熱を遮断した状態で、被処理体の表面に形成された酸化膜に、活性ガス種を低温状態で反応させて生成膜を形成し、その

後、遮蔽板を開状態にして、加熱手段からの放射熱を透過窓を通して生成膜に加え、所定の温度に加熱して気化させ、生成膜を除去することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 に記載の発明は、被処理体の表面に形成された酸化膜を除去するための処理装置であって、活性ガス種を生成する活性ガス種生成装置とを有し、被処理体の表面に形成された酸化膜に、活性ガス種を低温状態で反応させて生成膜を形成する第 1 の処理室と、被処理体を加熱する加熱手段を有し、この加熱手段で被処理体の表面に形成された生成膜を所定の温度に加熱して気化させ、生成膜を除去する第 2 の処理室と、これら第 1 の処理室と第 2 の処理室との間で被処理体を搬送する搬送手段と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 3 に記載の発明は、活性ガス種は、N F 3 ガスの活性ガス種であることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 4 に記載の発明は、遮蔽板には、この遮蔽板を冷却する冷却手段が設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 5 に記載の発明は、搬送手段は、第 1 の処理室と第 2 の処理室に接続されるとともに内部が非反応性雰囲気になされた搬送室内に設けられていることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 6 に記載の発明は、活性ガス種生成装置は、プラズマ形成部を有するプラズマ形成管と、このプラズマ形成管内に N 2 ガスと H 2 ガスを供給するプラズマガス導入部と、プラズマ形成管内からダウンフローする活性ガス種に N F 3 ガスを添加する N F 3 ガス供給部とを備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 7 に記載の発明は、プラズマ形成部は、マイクロ波を発生するマイクロ波発生源と、発生したマイクロ波をプラズマ形成管内へ導入する導波管とよりなることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 8 に記載の発明は、被処理体を収納する処理容器と、この処理容器の外部に設けられ被処理体を加熱する加熱手段と、この加熱手段と被処理体との間の処理容器に設けられた透過窓と、被処理体と透過窓との間に挿抜可能に設けられた遮蔽板とを有する処理装置を用いて、被処理体の表面に形成された酸化膜を除去するための処理方法であって、遮蔽板を閉状態にして透過窓からの放射熱を遮断した状態で、被処理体の表面に形成された酸化膜に、活性ガス種を低温状態で反応させて生成膜を形成し、その後、遮蔽板を開状態にして、加熱手段からの放射熱を透過窓を通して生成膜に加え、所定の温度に加熱して気化させ、生成膜を除去することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 9 に記載の発明は、被処理体の表面に形成された酸化膜を除去する処理方法であって、第 1 の処理室において、被処理体の表面に形成された酸化膜に活性ガス種を低温状態で反応させて生成膜を形成する工程と、生成膜が形成された被処理体を前記第 1 の処理室から第 2 の処理室へ搬送する工程と、第 2 の処理室において、被処理体の表面に形成された生成膜を所定の温度に加熱して気化させ、生成膜を除去する工程とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る処理装置の実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 ないし図 3 は、処理装置の第 1 の実施の形態を示す構成図である。図 1 において、この処理装置 1 2 は、N₂ ガスと H₂ ガスの混合ガスをプラズマにより活性化するプラズマ形成管 1 4 と、被処理体である半導体ウエハ W に対して、酸化膜、特に自然酸化膜（大気中の酸素や洗浄液等との接触により意図しないで形成された酸化膜）を除去するための所定の表面処理を行なう処理容器 1 6 とを有している。

【 0 0 1 8 】

この処理容器 1 6 は、アルミニウムにより円筒体状に成形されており、この処

理容器 1 6 内には、上下動可能な支持部材 1 8 により支持された石英製の載置台 2 0 が設けられている。処理容器 1 6 の底部の周縁部には、排気口 2 2 が設けられ、処理容器 1 6 内を真空引き可能としている。また、載置台 2 0 の下方の処理容器 1 6 底部には照射口 2 6 が形成されており、この照射口 2 6 には、石英製の透過窓 2 8 が気密に設けられている。この透過窓 2 8 の下方には、上記載置台 2 0 を下面側から加熱するためのハロゲンランプ等よりなる多数の加熱ランプ 3 6 が設けられており、この加熱ランプ 3 6 から放出される加熱用の光線が透過窓 2 8 を透過してウェハ W の裏面に入射するようになっている。

【 0 0 1 9 】

一方、プラズマ形成管 1 4 は、例えば石英により管状に成形されており、上記処理容器 1 6 の天井部に開口するとともに、この処理容器 1 6 に起立させた状態で気密に取り付けられている。このプラズマ形成管 1 4 の上端には、この管内に N₂ ガスと H₂ ガスよりなるプラズマガスを導入するプラズマガス導入部 4 4 が設けられる。このプラズマ導入部 4 4 は、プラズマ形成管 1 4 内に挿通された導入ノズル 4 6 を有しており、この導入ノズル 4 6 にはガス通路 4 8 が連結されている。このガス通路 4 8 には、それぞれマスフローコントローラのごとき流量制御器 5 0 を介して N₂ ガスを充填した N₂ ガス源 5 2 及び H₂ ガスを充填した H₂ ガス源 5 4 がそれぞれ接続されている。

【 0 0 2 0 】

また、上記導入ノズル 4 6 の真下には、プラズマ形成部 5 6 が設けられている。このプラズマ形成部 5 6 は、2. 4 5 G H z のマイクロ波を発生するマイクロ波発生源 5 8 と、上記プラズマ形成管 1 4 に設けたエベンソン型の導波管 6 0 よりなり、上記マイクロ波発生源 5 8 で発生したマイクロ波を矩形導波管 6 2 を介して上記エベンソン型の導波管 6 0 へ供給するようになっている。そして、この供給されたマイクロ波によりプラズマ形成管 1 4 内にプラズマを立て、H₂ ガスと N₂ ガスの混合ガスを活性化し、このダウンフローを形成し得るようになっている。

【 0 0 2 1 】

上記プラズマ形成管 1 4 の下端部である流出口 6 4 には、これに連通させて、

下方向へ傘状に広がった石英製の覆い部材 6 6 が設けられており、載置台 2 0 の上方を覆ってガスを効率的にウエハ W 上に流下させるようになっている。そして、この流出口 6 4 の直下には、N F 3 ガスを供給するための N F 3 ガス供給部 6 8 が設けられる。この N F 3 ガス供給部 6 8 は、石英製のリング状のシャワーヘッド 7 0 を有し、このシャワーヘッド 7 0 には多数のガス孔 7 2 が形成されている。このシャワーヘッド 7 0 は、連通管 7 4、ガス通路 7 6、流量制御器 7 8 を介して N F 3 ガスを充填する N F 3 ガス源 8 0 に接続されている。

【 0 0 2 2 】

このような構成において、載置台 2 0 と透過窓 2 8 との間には、可動シャッタ 1 0 1 が設けられている。この可動シャッタ 1 0 1 は、図 2 及び図 3 に示すようなものであって、透過窓 2 8 を覆うように回動可能に配設された遮蔽板 1 0 3 を有している、この遮蔽板 1 0 3 には、この遮蔽板 1 0 3 を回動させる回動軸 1 0 5 が設けられ、この回動軸 1 0 5 は、処理容器 1 6 の外壁 1 0 7 を貫通して配設されている。この回動軸 1 0 5 と外壁 1 0 7 との間には、この回動軸 1 0 5 と外壁 1 0 7 との間を回動自在かつ気密に保持する磁性流体シール 1 0 9 が設けられている。この回動軸 1 0 5 には、軸側ギア 1 1 1 が設けられており、この軸側ギア 1 1 1 には、モータ側ギア 1 1 3 を介して駆動モータ 1 1 5 が設けられている。

【 0 0 2 3 】

そして、駆動モータ 1 1 5 を作動させることによって、軸側ギア 1 1 1 とモータ側ギア 1 1 3 を介して遮蔽板 1 0 3 を回動させ、図 2 に示すような開位置と図 3 に示すような閉位置に位置せしめることができるようになっている。

【 0 0 2 4 】

また、遮蔽板 1 0 3 および回動軸 1 0 5 の内部には冷媒通路 1 1 7 が形成されている。この冷媒通路 1 1 7 は、回動軸 1 0 5 の下端部から処理容器 1 6 の外部に伸び、処理容器 1 6 外部に設けられた冷媒循環手段 1 1 9 に接続されている。そして、この冷媒循環手段 1 1 9 によって冷媒通路 1 1 7 に水等の冷媒を流すことによって、遮蔽板 1 0 3 を冷却するようになっている。このようにすることにより、透過窓 2 8 からの輻射熱が遮蔽板 1 0 3 に到達し遮蔽板 1 0 3 の温度が上

昇するのを防止することができ、したがって遮蔽板 1 0 3 からの輻射熱がウエハ W に到達し、ウエハの温度が上昇するのを防止することができる。

【 0 0 2 5 】

一方、図 4 は、他の可動シャッタ 1 2 1 の例を示す図である。この可動シャッタ 1 2 1 は、透過窓 2 8 をおおう遮蔽板 1 2 3 を有している。この遮蔽板 1 2 3 には、2 つの駆動軸 1 2 5、1 2 5 が接続されており、この駆動軸 1 2 5、1 2 5 の他端には、油圧シリンダ 1 2 7 のピストンロッドが連結されている。また、駆動軸 1 2 5 が処理容器 1 6 の外壁を 1 2 9 を貫通する部分には、この駆動軸 1 2 5 と外壁 1 2 9 との間に磁性流体シール 1 3 1 が設けられており、駆動軸 1 2 5 と外壁 1 2 9 との間を気密に維持しつつ駆動軸を外壁に対して移動できるようになっている。そして、油圧シリンダ 1 2 7 を作動させることによって、遮蔽板 1 2 3 を、開位置と閉位置に位置せしめることができるようになっている。

【 0 0 2 6 】

この場合においても、図 3 に示す場合と同様に、遮蔽板 1 2 3 および駆動軸 1 2 5 の内部に冷媒通路を形成し、処理容器 1 6 の外部に位置する冷媒通路の端部に、処理容器 1 6 の外部に設けた冷媒循環手段を接続して、遮蔽板 1 2 3 を冷却可能に構成することもできる。このようすれば、遮蔽板 1 2 3 からの輻射熱によるウエハ W の温度上昇を抑制することができる。

【 0 0 2 7 】

次に、以上のように構成された装置を用いて行なわれる自然酸化膜の除去方法について説明する。まず、被処理体である半導体ウエハ W を、図示しないゲートバルブを介して処理容器 1 6 内に導入し、これを載置台 2 0 上に載置する。このウエハ W には、例えば前段階でコンタクトホール等が形成されており、その底部の表面に自然酸化膜が発生している。

【 0 0 2 8 】

ウエハ W を処理容器 1 6 内に搬入したならば、処理容器 1 6 内を密閉し、内部を真空引きする。そして、N₂ ガス源 5 2 及び H₂ ガス源 5 4 より N₂ ガス及び H₂ ガスをそれぞれ、所定の流量でプラズマガス導入部 4 4 よりプラズマ形成管 1 4 内へ導入する。これと同時に、マイクロ波形成部 5 6 のマイクロ波発生源 5

8より2.45GHzのマイクロ波を発生し、これをエベンソン型の導波管60へ導いて、これよりプラズマ形成管14内へ導入する。これにより、N₂ガスとH₂ガスはマイクロ波によりプラズマ化されると共に活性化され、活性ガス種が形成される。この活性ガス種は処理容器16内の真空引きによりダウンフローを形成してプラズマ形成管14内を流出口64に向けて流下することになる。

【0029】

一方、NF₃ガス供給部68のリング状のシャワーヘッド70からは、NF₃ガス源80より供給されたNF₃ガスがN₂ガスとH₂ガスよりなる混合ガスのダウンフローの活性ガス種に添加される。この結果、添加されたNF₃ガスもダウンフローの活性ガス種により活性化されることになる。このようにNF₃ガスも活性ガス化され、上記したダウンフローの活性ガス種と相まってウエハWの表面の自然酸化膜と反応し、Si、N、H、F、Oの混合した生成膜を形成することになる。

【0030】

この処理は低温で反応が促進されるため、この処理中はウエハWは加熱されてはならず、室温の状態で生成膜を形成する。

【0031】

ここで、この処理中は、可動シャッタ103は閉状態になされている。これは、前回の加熱処理中に加熱された透過窓28からの輻射熱がウエハWに到達し、ウエハの温度が上昇するのを防止するためである。

【0032】

この時のプロセス条件は、ガスの流量に関しては、H₂、NF₃、N₂が、それぞれ10sccm、150sccm、1400sccmである。プロセス圧力は4Torr、プラズマ電力は400W、プロセス時間は1分である。このようにして、ウエハ表面に自然酸化膜と反応した生成膜を形成する。この場合、載置台20の上方は、傘状の覆い部材66により覆われているのでダウンフローの活性ガス種の分散が抑制されて、これが効率的にウエハ面上に流下し、効率的に生成膜を形成することができる。

【0033】

このように生成膜の形成が完了したならば、 H_2 、 NF_3 、 N_2 のそれぞれのガスの供給を停止すると共に、マイクロ波発生源 5 8 の駆動も停止し、処理容器 1 6 内を真空引きして残留ガスを排除する。その後、可動シャッタ 1 0 3 を開状態に位置せしめ、加熱ランプ 3 6 を点灯させてウェハ W を所定の温度、例えば 1 0 0 °C 以上に加熱する。この加熱により、上記生成膜は、Si、N、H、F、O の混じった分子となって昇華（気化）して行く。これにより、ウェハ W の自然酸化膜が除去されてウェハ表面に Si 面が現れることになる。この時のプロセス条件は、プロセス圧力が 1 m T o r r 以下、プロセス時間は 2 分程度である。

【 0 0 3 4 】

以上説明したように、この処理装置にあっては、ウェハ W と透過窓 2 8 との間に、挿抜可能な可動シャッタ 1 0 1 を設けているから、活性化された NF_3 ガスがウェハ表面の自然酸化膜と反応し、Si、N、H、F、O の混合した生成膜を形成する、いわゆる低温処理時に、前回の加熱処理時に加熱された透過窓 2 8 からの輻射熱によって、ウェハ W が加熱されるのを防止することができる。このため、複数のウェハについて、低温処理と加熱処理を順次繰り返す行う場合に、低温処理中に前回の加熱処理による輻射熱でウェハ加熱されてしまうことを防止することができる。従って、低温処理と加熱処理とを連続的に間隔を置くことなく行うことができ、酸化膜除去作業を効率良く行うことができる。

【 0 0 3 5 】

また、この処理装置の可動シャッタにあっては、処理容器外に配設されたモータ 1 1 5 と処理容器内の遮蔽板 1 0 3 とを磁性流体シール 1 0 9 でシールされた回転軸 1 0 5 で連結しているから、駆動源を処理容器内に設ける必要がなく、従って処理容器を小型にすることができるとともに、汚染を防止することができる。このような作用効果は、図 4 に示す往復動型の可動シャッタ 1 2 1 においても同様に奏する。

【 0 0 3 6 】

図 5 は、本発明の第 2 の実施の形態を示すものである。この処理装置 2 0 1 は、低温処理室と加熱処理室をそれぞれ別に備えていることを特徴としている。この処理装置 2 0 1 は、中央部に搬送室 2 0 3 を有している。この搬送室 2 0 3 に

は、ウェハ搬送用の搬送装置が設けられている。この搬送室 203 の内部は、非反応性雰囲気、例えば真空になされており、ウェハ W の搬送中に、ウェハ W に自然酸化膜が発生することを抑制することができる。この搬送室 203 には、被処理ウェハを搬送室 203 内に搬入するためのロードロック室 205 が設けられている。

【0037】

一方、前記搬送室 203 のロードロック室 205 と反対の側には、2つの低温処理室 207、207 がそれぞれ設けられている。この低温処理室 207 は、図 1 に示す処理装置 12 から可動シャッタ 101 と加熱ランプ 36 を取り除いたものである。この場合、処理容器 16 の底部が気密に塞がれる必要はあるが、処理容器 16 の底部を塞ぐための部材が、図 1 の場合の透過窓 28 のように光透過性を有する必要はない。従って、図 1 の場合の透過窓 28 に代えて、例えばアルミニウム板で処理容器 16 の底部を塞ぐようにしてもよい。この低温処理室 207 では、活性化された NF₃ ガスがウェハ表面の自然酸化膜と反応し、Si、N、H、F、O の混合した生成膜を形成する。

【0038】

また、搬送室 203 には、加熱室 209 が設けられている。この加熱室 209 の内部には、加熱手段、例えば公知の抵抗加熱式ステージヒータが設けられ、このステージヒータによりウェハ W を加熱することができる。この加熱室 209 では、低温処理後のウェハ W を所定の温度、例えば 100℃ 以上に加熱し、この加熱により上記生成膜は Si、N、H、F、O の混じった分子となって昇華（気化）して行く。これにより、ウェハ W の自然酸化膜が除去される。

【0039】

さらに、搬送室 203 には、冷却室 211 が設けられている。この冷却室 211 は、加熱処理後のウェハを冷却するためのものである。処理後のウェハは、樹脂製のカセットに収納されて搬出されることになっているが、ウェハが高温のまままだと樹脂製カセットを痛めるおそれがある。このため、カセットへ収納する前にウェハを冷却するようにしている。

【0040】

このような処理装置 2 0 1 において、自然酸化膜が表面に形成された被処理ウェハは、ロードロック室 2 0 5 から搬送室 2 0 3 へ搬入される。ついで、このウェハは、低温処理室 2 0 7 に搬送され、ここにおいていわゆる低温処理を施される。ここで、この処理装置 2 0 1 にあっては、低温処理室 2 0 7 に対して加熱室 2 0 9 は別に設けられているから、前回の加熱処理中の熱が残存して低温処理に悪影響を及ぼすのを防止することができる。その後、被処理ウェハは加熱室 2 0 9 に送られる。ここで、低温処理後のウェハ W を所定の温度、例えば 1 0 0 ℃ 以上に加熱し、この加熱により上記生成膜は Si、N、H、F、O の混じった分子となって昇華（気化）して行く。これにより、ウェハ W の自然酸化膜が除去される。その後、この加熱されたウェハは、冷却室 2 1 1 に送られる。ウェハは、ここで冷却されてから、カセットに収納されて搬出される。従って、高温のままのウェハが樹脂製カセットを痛めるおそれを防止することができる。

【0 0 4 1】

以上説明したように、この処理装置 2 0 1 にあっては、低温処理室 2 0 7 と加熱処理室 2 0 9 がそれぞれ別に設けられているから、活性化された NF₃ ガスがウェハ表面の自然酸化膜と反応し、Si、N、H、F、O の混合した生成膜を形成する、いわゆる低温処理時に、加熱処理の影響によってウェハが加熱されるのを防止することができる。従って、低温処理と加熱処理とを連続的に間隔を置くことなく行うことができ、従って酸化膜除去作業を効率良く行うことができる。

【0 0 4 2】

【発明の効果】

本発明にあっては、被処理体と透過窓との間に挿抜可能に遮蔽板を設けている。従って、遮蔽板を閉状態にして透過窓からの放射熱を遮断し、低温状態で酸化膜に活性ガス種を反応させることができる。また、本発明にあっては、酸化膜に活性ガス種を反応させる低温処理とその後の加熱処理とを別の室で行っている。従って、低温処理と加熱処理とを連続して行うことができ、酸化膜除去作業を効率的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態の処理装置を示す構成図。

【図 2】

図 1 に示す処理装置の可動シャッタを示す I I - I I 線に沿う概略平面図である。

【図 3】

図 2 中 I I I - I I I 線に沿う概略断面図。

【図 4】

可動シャッタの他の例を示す概略平面図。

【図 5】

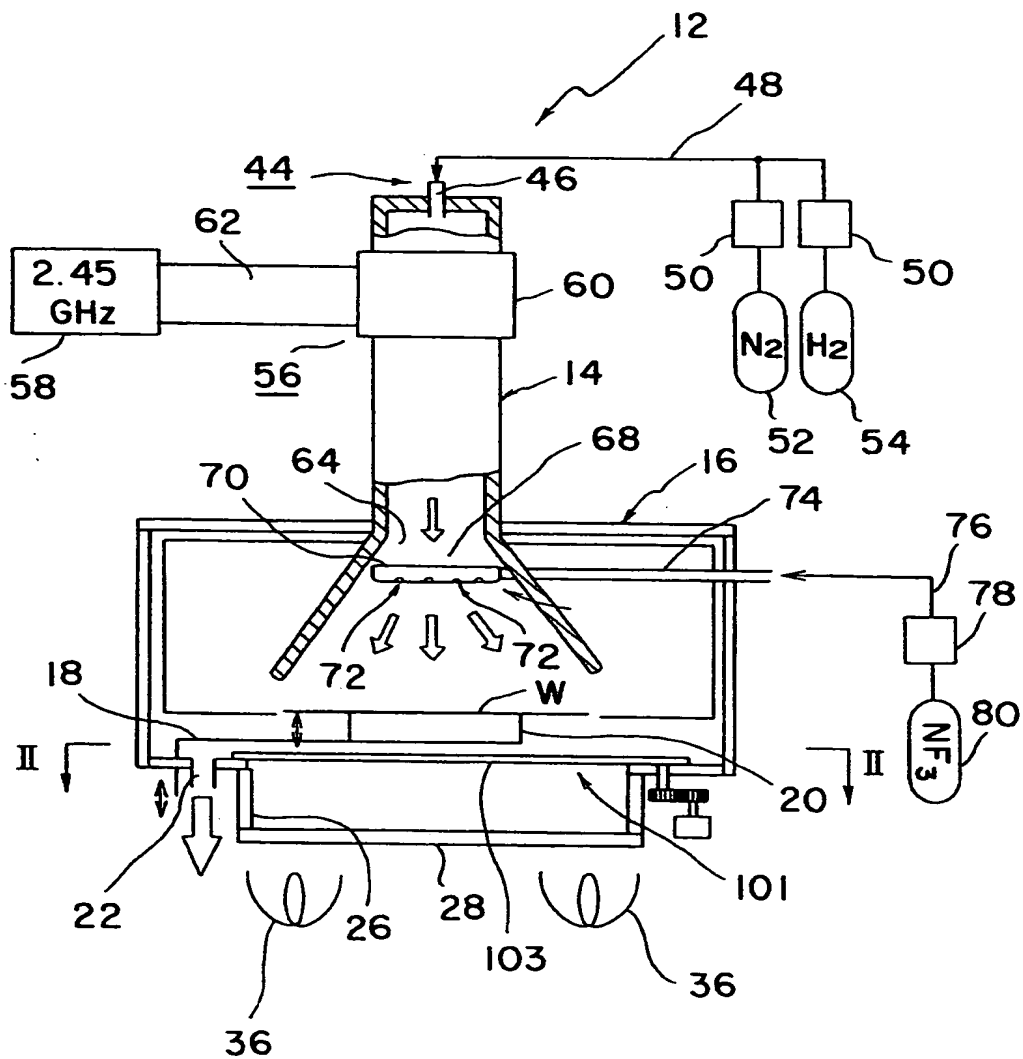
本発明の第 2 の実施の形態の処理装置を示す構成図。

【符号の説明】

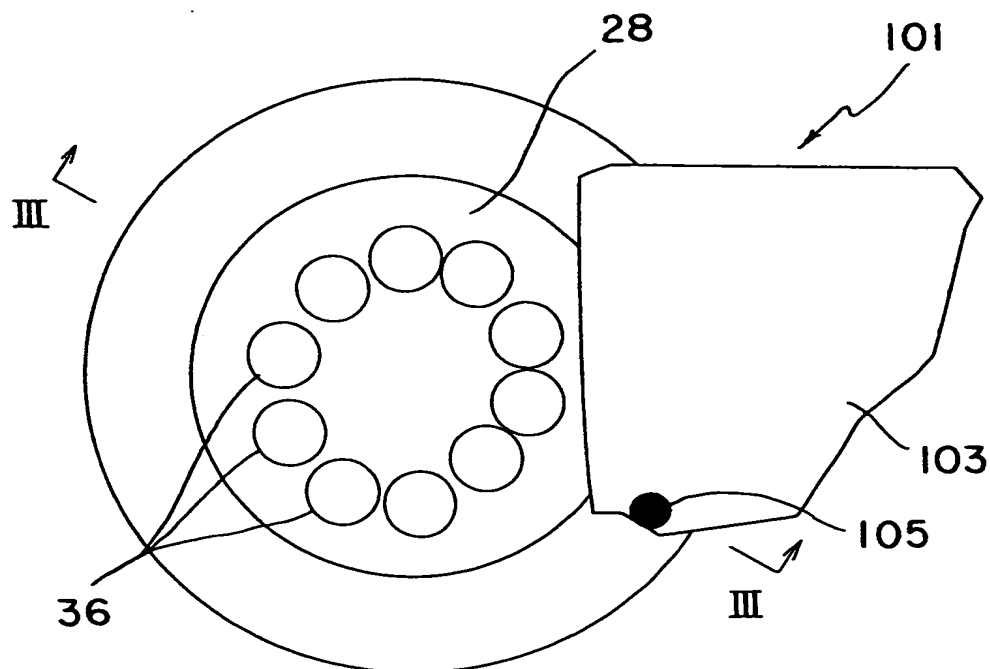
- 1 2 処理装置
- 1 4 プラズマ形成管
- 1 6 処理容器
- 2 8 透過窓
- 3 6 加熱ランプ
- 1 0 3 遮蔽板
- 1 2 3 遮蔽板
- 2 0 1 処理装置
- 2 0 3 搬送室
- 2 0 7 低温処理室
- 2 0 9 加熱室

【書類名】 図面

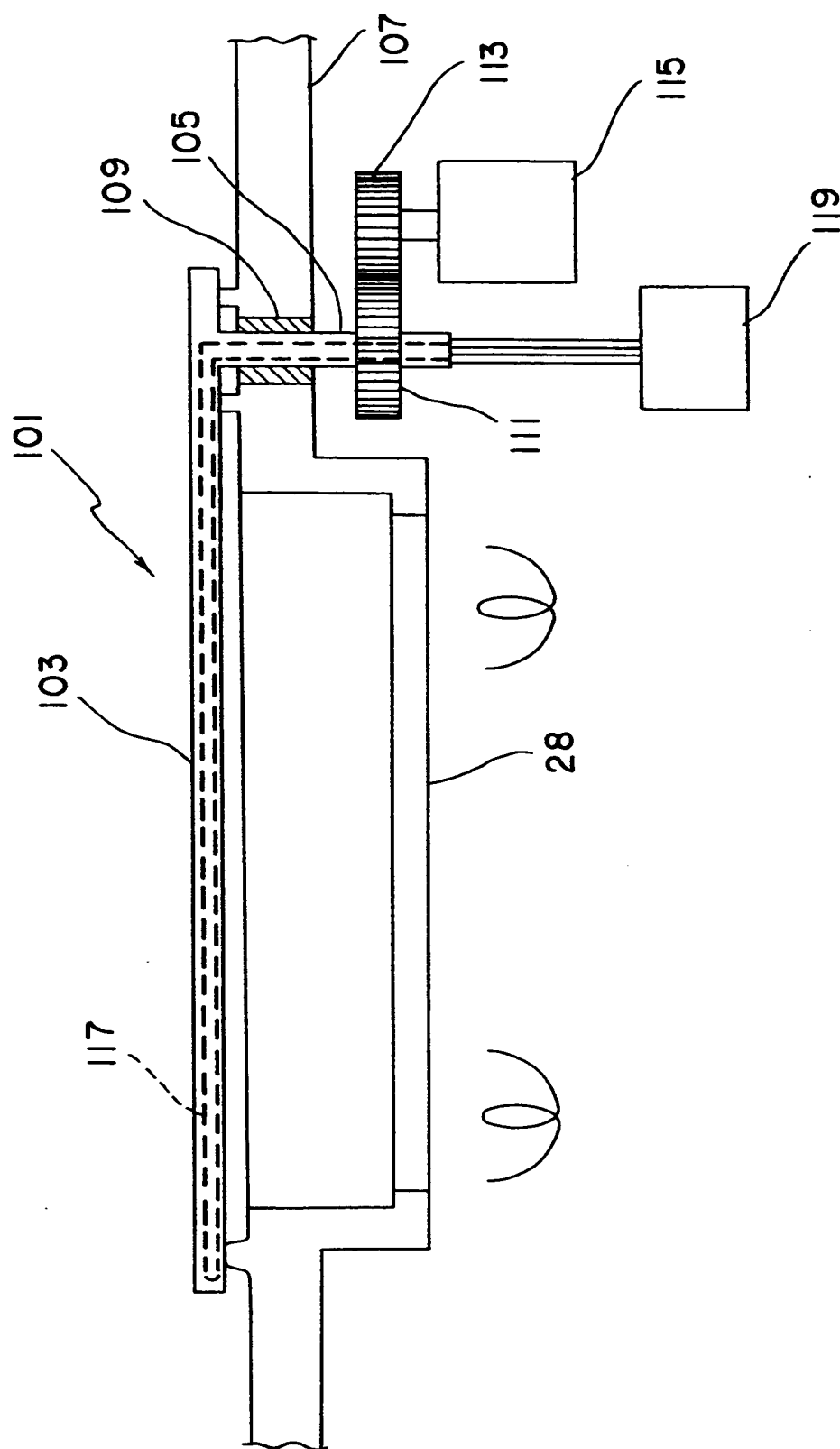
【図 1】



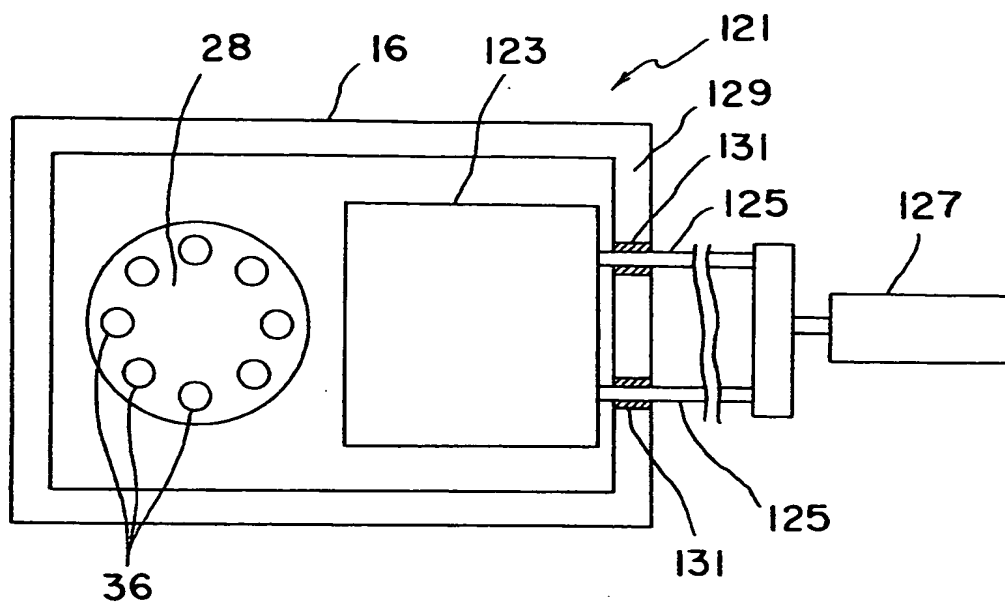
【図 2】



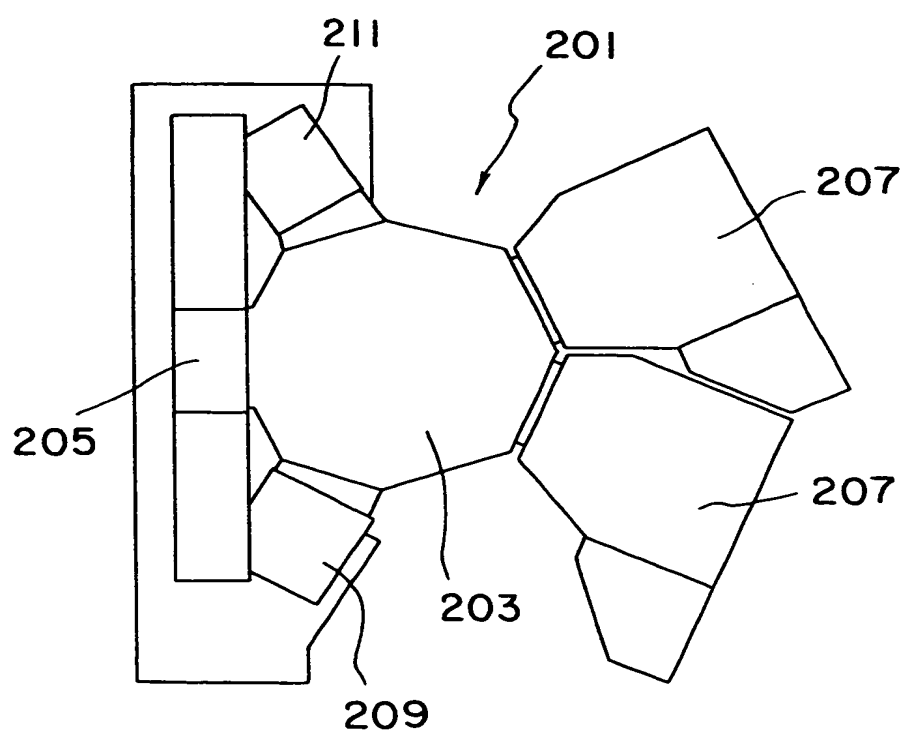
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 活性ガス種を被処理体の酸化膜に反応させて生成膜を形成する低温工程と、被処理体を所定の温度に加熱することにより生成膜を気化させる加熱工程とを交互に連続して行うことができる処理装置及び処理方法を提供する。

【解決手段】 処理装置 1 2 は、被処理体 W と透過窓 2 8 との間に挿抜可能な遮蔽板 1 0 3 を設け、遮蔽板 1 0 3 を閉状態にして透過窓 2 8 からの放射熱を遮断した状態で、被処理体の表面に形成された自然酸化膜に、N F 3 ガスの活性ガス種を低温状態で反応させて生成膜を形成し、その後、遮蔽板 1 0 3 を開状態にして、加熱ランプ 3 6 からの放射熱を透過窓 2 8 を通して生成膜に加え、自然酸化膜を除去するようにしている。また、低温で自然酸化膜に N F 3 を反応させる低温処理室 2 0 7 と生成膜を加熱する加熱室 2 0 9 とを別々に有している。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社